

Aus der Medizinischen und Gerichtlichen Veterinärklinik
der Justus Liebig-Universität zu Gießen
ehem. Direktor: Professor Dr. Otto Dehner

Untersuchungen über die prozentuale Verteilung der
Bewegungsformen der Granulozyten und Lymphozyten
bei Hunden mit Niereninsuffizienz

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
bei der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Justus Liebig-Universität zu Gießen

Eingereicht von
Christa Hübner
Tierärztin aus Eberswalde

Gießen 1970



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545904_0020

Aus der Medizinischen und Gerichtlichen Veterinärklinik
der Justus Liebig-Universität zu Gießen
ehem. Direktor: Professor Dr. Otto Dehner

Untersuchungen über die prozentuale Verteilung der
Bewegungsformen der Granulozyten und Lymphozyten
bei Hunden mit Niereninsuffizienz

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
bei der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Justus Liebig-Universität zu Gießen

Eingereicht von
Christa Hübner
Tierärztin aus Eberswalde

Gießen 1970

Mit Genehmigung
der Veterinärmedizinischen Fakultät
in Glessen

Dekan: Prof. Dr. H. Tillmann

Berichterstatter: Prof. Dr. O. Dehner

Tag der mündlichen Prüfung: 10. Juli 1970



Meinen Eltern
in Dankbarkeit gewidmet.

Inhaltsverzeichnis

Seite:

A. Einleitung	1
B. Schrifttum	2
1. Bewegungsformen der Leukozyten	2
2. Niereninsuffizienz	8
a. Niereninsuffizienz, hervorgerufen durch pathologisch-anatomische Veränderungen der Niere.	8
b. Niereninsuffizienz, bei der extrarenale Veränderungen zur funktionellen Störung der Niere führen.	9
C. Eigene Untersuchungen	11
1. Material und Methodik	11
2. Untersuchungsergebnisse	12
D. Auswertung und Besprechung der Ergebnisse	20
E. Zusammenfassung	47
F. Literaturverzeichnis	48
G. Lebenslauf	52

A. E i n l e i t u n g

Die Leukozyten dienen dem Organismus bei der Abwehr von Krankheitserregern, beim Abbau von zerstörtem Gewebe, bei der Verdauung von Nahrungsmitteln und beim Umbau von normalem Gewebe. Sie entstehen in Knochenmark, Lymphdrüsen, Milz und retikulo-endothelialelem Gewebe. Auf dem Blut- oder Lymphweg gelangen sie in die Nähe der Orte Ihrer Tätigkeit, an denen der Körper sie benötigt. Ihre amoebolde Beweglichkeit ermöglicht es Ihnen, aus den Gefäßen herauszuwandern und selbständig an den Ort Ihrer Tätigkeit zu gelangen. Die amoebolde Beweglichkeit ist also eine Eigenschaft der Leukozyten, die von großer Bedeutung für den ungestörten Ablauf der Organfunktionen und darüber hinaus für die Erhaltung des Gesamtorganismus ist. In der vorliegenden Arbeit soll untersucht werden, ob bei Hunden mit Niereninsuffizienz ein Abweichen der prozentualen Verteilung der verschiedenen Bewegungstypen der Leukozyten von der Norm besteht.

B. S c h r i f t t u m

1. Bewegungsformen der Leukozyten

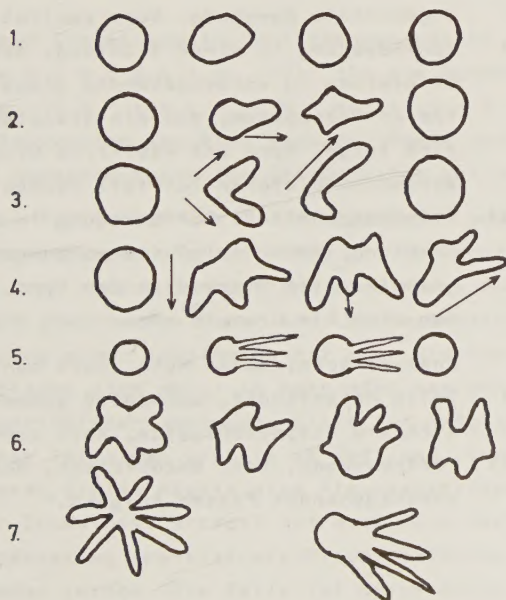
Die aktive Bewegung der Leukozyten stellte W h a r t o n J o n e s (8) 1845 erstmalig bei der Untersuchung der Leukozyten des Rochens fest. D a v a i n e (5) beobachtete 1850 als erster die Beweglichkeit der menschlichen Leukozyten. Die selbständige Beweglichkeit der Leukozyten interessierte aber besonders *in vivo* und so verbesserte M a x S c h u l t z e (21) die "in-vitro-Bedingungen" dahingehend, daß er die Leukozyten auf einem auf Körpertemperatur erwärmten Objekttrisch beobachtete. Er beschreibt folgende Bewegungstypen:

1. kleine Zellen, bei denen keine Gestaltsänderungen und kein Ortswechsel festzustellen sind,
2. etwas größere, in der Struktur den erstgenannten Zellen völlig gleich, mit einem breiteren Plasmasaum, die Plasmafortsätze aussenden, sie dann aber wieder einziehen und keine Ortsbewegungen durchführen,
3. polymorphkernige Zellen mit feinerer oder grober Granullierung, die Pseudopodienbildung und amöboide Bewegung zeigen.

Nach den Beschreibungen muß es sich dabei um kleine und große Lymphozyten, Monozyten und Granulozyten gehandelt haben. E. v. P h i l i p s b o r n (15) untersuchte im menschlichen Blut besonders die Granulozyten und beschreibt sieben Bewegungsformen der neutrophilen Granulozyten. Er unterscheidet die einzelnen Bewegungsformen nach der Form ihrer Fortsätze.

1. Bewegungsform: Vorwärtskriechen, ohne Fortsätze auszustrecken; Zelle nahezu rund,
2. Bewegungsform: Rhythmisches Ausstrecken eines Fortsatzes und Nachkriechen des "Hinterleibes",

3. Bewegungsform: Zwei Fortsätze nach zwei verschiedenen Richtungen, Zelle kriecht in Richtung des stärkeren Fortsatzes,
4. Bewegungsform: Zellen bewegen sich unregelmäßig,
5. Bewegungsform: kleine Zellen, die träge, spitze Fortsätze ausstrecken; bei Infektionskrankheiten,
6. Bewegungsform: auf 45°C erwärmte Leukozyten strecken Fortsätze nach allen Richtungen aus, zeigen keine Fortbewegung,
7. Bewegungsform: Fortsätze nach allen Richtungen, Zellen bewegen sich frei schwimmend wie Flagellaten.



E. v. P h i l l i p s b o r n (14) hat die Wandergeschwindigkeit und die Klebrigkeit der Leukozyten gemessen und findet Unterschiede bei gesunden und kranken Menschen und bei den verschiedenen Krankheiten.

Die Untersuchungen von R i n d (18) befassen sich besonders mit den morphologisch bedingten Zellveränderungen bei der Bewegung der Leukozyten. Er stellt fest, daß jeder Lymphozyt bzw. jeder Granulozyt seine eigene Bewegungsintensität zeigt und konstant beibehält, wenn sich die Untersuchungsbedingungen nicht ändern. Die Zellen unterscheidet er dabei durch die unterschiedliche intrazelluläre Anordnung von Kern und Plasma. R i n d (18) beachtete besonders die Kinetik dieser Zellelemente. Er beschreibt folgende Bewegungstypen:

- | | | |
|-------------|-----|---|
| "Granulozyt | I | Ungeordnete Bewegung, Kern zentral. |
| Granulozyt | II | Fortbewegung in einer Richtung, dabei Gliederung in vorausgehenden granulafreien Plasmasaum, dem ein Granulabezirk folgt. Kern und restliche Granula werden im hinteren Zellteil nachgezogen. |
| Granulozyt | III | Fließbandähnliche Fortbewegung in einer Richtung, dabei folgt dem vorausgehenden granulafreien Plasmasaum der Kern, hinter dem erst die Granula angeordnet sind. |
| Lymphozyt | I | Zustand scheinbarer Ruhe, Kern zentral. |
| Lymphozyt | II | Zelle ortsständig, wechselnd ausgestreckte Plasmafortsätze, Kern zentral. |
| Lymphozyt | III | Fortbewegung, Kern exzentrisch, dem vorausgehenden Plasma folgend." |



Diese Einteilung in drei Bewegungstypen bestätigte Aeckerlein (2) für die Lymphozyten beim Hund. Aeckerlein, Kraft und Raether (3) untersuchten das Blut gesunder Hunde und beschreiben folgende Bewegungstypen für Granulozyten bei gesunden Hunden:

"Bei Typ I ist die Zelle abgerundet oder durch Plasmaausstülpungen vielgestaltig und veränderlich. Der Kern zeigt während kurzer Beobachtung scheinbare Ruhe, nach längerer Zeit aber treten Form- und Lageveränderungen ohne Bevorzugung einer bestimmten Art oder Richtung auf. Die Granula befinden sich meist in mehr oder weniger lebhafter und ungerichteter Bewegung. Bisweilen erfolgt eine Konzentrierung eines Teils der Granula am Zellrand. Anschließend ist an dieser Stelle häufig eine Plasmaausstülpung zu beobachten. Der Granulozyt streckt oft auch ohne vorher erkennbare Strukturänderung granulafreie Plasmaausläufer vor und zieht sie wieder zurück. Die Zelle ist ortsständig oder kriecht langsam ohne Einhaltung einer bestimmten Richtung umher.

Bei dem Typ II ist die Zellform verhältnismäßig konstant mit Ausnahme bei Richtungsänderungen. Der sich vorausschiebende granulafreie Plasmasaum ist entweder zungenförmig vom Zelleib abgesetzt, oder er geht kontinuierlich in diesen über, ist abgerundet oder plan. Immer wird ein deutlich abgesetztes, schwanzartiges Plasmaanhängsel nachgezogen. Der Kern besitzt meist Hufeisenform und ist in der Regel in Richtung der Bewegung geöffnet. In anderen Fällen zeigt die Öffnung mehr oder weniger zur Seite, selten wird der geschlossene Teil vorangeführt. Charakteristisch für Typ II ist die breite Granulazone zwischen granulafreiem Plasmasaum und Kern, in der sich lebhaft Bewegung abspielt. Dabei "schießen" bisweilen Granula aus den hinteren Zellabschnitten am Kern vorbei in diese Zone hinein, andere fließen nach hinten zurück.

Die von R i n d für den Typ III beim Menschen eingeführte Bezeichnung der "fließbandförmigen Bewegung" trifft für die überwiegende Zahl der Granulozyten des Typs II beim Hunde zu. Die Zelle als ganze befindet sich dabei in gleichförmiger, gleichgerichteter Bewegung. Bei den übrigen Zellen des Typs II eilt der dem Kern vorgelagerte Zellabschnitt voraus, der restliche Zellinhalt wird später nachgezogen.

Die Form des "Untertyps" IIIx entspricht der des Typs II mit dem Unterschied, daß die längsovale und die am Vorder- teil abgeflachte (plane) Form gegenüber der mit einem zungenförmigen Fortsatz versehenen häufiger auftritt. Der hufeisenförmige Kern ist fast immer nach hinten geöffnet. Vor dem Kern werden regelmäßig einzelne stark hüpfende Granula angetroffen. Die Bewegung der Zelle ist typisch fließbandartig.

Der Untertyp IIy verhält sich in Form, Kerncharakter und Bewegungsablauf wie der Untertyp IIIx mit dem Unterschied, daß vor dem Kern keine Granula zu beobachten sind. Vereinzelt, besonders bei Richtungsänderungen der Zelle bisweilen

vorübergehend vor den Kern tretende Granula fließen unmittelbar nach ihrem Erscheinen wieder zurück."

A e c k e r l e i n , K r a f t , R a e t h e r (3)
geben folgende Normalverteilung der Bewegungstypen der
Granulozyten beim klinisch gesunden Hund an:

Granulozyt I	13	(10 - 20) %
Granulozyt II	61	(50 - 70) %
Granulozyt IIIx	25	(20 - 35) %
Granulozyt IIIy	0,78	(0 - 2) %



2. Niereninsuffizienz

Die Niere hat im wesentlichen zwei Hauptaufgaben zu erfüllen.

1. Ausscheidung der Stoffwechselschlacken (Harnstoff, Kreatin, Harnsäure, Hippursäure u.a., sowie körperfremde Stoffe wie Farbstoff, Penicillin usw.).
2. Die Konstanterhaltung und Regulation des "Milieu Interne" (C l a u d e B e r n a r d) (4).

Bei der Niereninsuffizienz, unter der wir nach S a r r e (19) eine Einschränkung der Leistungsfähigkeit der Niere verstehen, kann die Niere ihre Aufgabe als Ausscheidungs- und Regulationsorgan nicht mehr erfüllen. In diesem komplexen Geschehen muß man jedoch unterscheiden:

- a. Niereninsuffizienz im engeren Sinne, hervorgerufen durch renale Funktionseinschränkung.
- b. Funktionelle Niereninsuffizienz, bei der extrarenale Veränderungen zu dem Bild der renalen Azotämie führen.

Bei der Niereninsuffizienz im engeren Sinne unterscheidet H e i n t z (6) vier Stadien:

1. Das Stadium der eingeschränkten Funktionsreserve.
Die exkretorische und regulatorische Nierenfunktion ist gut erhalten. Es besteht nur zum Teil eine leichte Erhöhung des Harnstoffs und des Rest-N im Serum innerhalb physiologischer Grenzen.
2. Das Stadium der kompensierten Retention.
Es besteht eine konstante, leichte bis mäßige Erhöhung des Rest-N. Zwischen den anfallenden und ausgeschledenen harnpflichtigen Substanzen hat sich ein Gleichgewicht eingestellt. Allgemeine körperliche Belastungen wie Anstrengung, hohe Eiweißzufuhr, Infektionen, Flüssigkeitseinschränkungen oder Flüssigkeitsentzug führen zu einem Anstieg des Rest-N.

3. Das Stadium der dekompensierten Retention.

Die harnpflichtigen Substanzen im Blut steigen, es kommt zu Azotämie, Azidose, Elektrolyt- und Wasser-ausscheidungsstörungen.

4. Das urämische Spätstadium der Niereninsuffizienz.

Die biochemischen Veränderungen entsprechen denen des vorgenannten Stadiums. Hinzu kommt eine allgemeine Intoxikation mit cerebralen, hämatologischen, neuro-muskulären, kardialen, gastrointestinalen und ossalen Symptomen.

Die Ursache besteht meist in einer ausgedehnten Nieren-veränderung wie höhergradiger, diffuser Glomerulonephritis, ausgedehnter Nierenverhärtung oder Nephritis purulenta.

Nach A d d i s (1) tritt eine Niereninsuffizienz erst in Erscheinung, wenn nur noch 25% des Nierengewebes funktions-fähig sind.

Bei der funktionellen Niereninsuffizienz, der extrarenalen Azotämie, rufen extrarenale Prozesse auch bei der morpho-logisch und funktionell gesunden Niere das Bild der Nieren-insuffizienz hervor. Ursachen der funktionellen Nieren-insuffizienz sind:

1. starke Einschränkung der Nierendurchblutung bei Herz-Insuffizienz und Kreislaufschock.
2. hochgradige Wasserverarmung des Körpers nach extremen Flüssigkeitsverlusten, die durch Erbrechen, Durchfälle oder Schwitzen hervorgerufen werden.
3. erhöhter endogener Eiweißabbau nach Traumen, Operationen und bei Tumoren.

Die klinischen Symptome der Niereninsuffizienz und der Harnbefund richten sich nach der bestehenden Primärer-krankung. In jedem Fall aber beobachtet man eine Abnahme der Konzentrationsfähigkeit der Niere. Es kommt zur Hypostenurie bei gleichzeitiger Polyurie. Im weiteren Krankheitsverlauf kann es zur Normalurie und darauffolgender

Anurie kommen. Ein weiteres Zeichen für das Vorliegen einer reduzierten Nierenfunktion ist die gestörte Bewältigung der Endprodukte des Eiweißstoffwechsels. Deutliche Einschränkungen der renalen Leistung führen zu Azotämie, d. h. zur Retention der obligat harnpflichtigen, stickstoffhaltigen Metaboliten. Nach S a r r e (19) entfällt beim Menschen die Hälfte des Rest-N auf den Harnstoff-N. Die Untersuchungen von S c h e u n e r t u n d P e l c h r z i m (20) ergaben das gleiche Verhältnis für den Hund. Nach K l e i n - s c h m i d t (9) steigt mit dem Grad der Azotämie der Anteil des Harnstoff-N am Gesamt-Rest-N.

Der Anstieg des Serum-Harnstoffs ist ein deutlicher Indikator für das Vorliegen einer Niereninsuffizienz. Die Angaben der Harnstoffwerte bei gesunden Hunden schwanken in der Literatur bei den verschiedenen Autoren. S c h e u n e r t u n d P e l c h r z i m (20) weisen bei eiweißarmer Ernährung einen Harnstoffwert von 11,1 - 16,7 mg% nach. N a t s c h e f f (12) erhält mit reiner Fleischnahrung Harnstoffwerte zwischen 18 - 88 mg%. M a r e k u n d M ó c s y (10) geben einen Normalwert von 15 - 22 mg% an. W e y l e r (24) gibt einen Durchschnittswert von 29,555 mg% an, wobei die einzelnen Harnstoffwerte zwischen 11,532 - 65,348 mg% liegen. H e l m a n (7) nennt dagegen den Durchschnittswert mit 40,4 mg% und auch M e t h n e r (11) weist bei gesunden Hunden einen Durchschnittswert von 40 mg% nach. Die physiologische Schwankungsbreite liegt bei seinen Untersuchungen zwischen 20 und 60 mg%. P r i e u r (16) gibt in einer Zusammenstellung von vier Autoren Harnstoffwerte von 20 - 40 mg%, 20 - 60 mg%, bis 45 mg% und bis 40 mg% als Normwerte an. S t r e h l (22) nennt als obere Grenze 60 mg%, bezeichnet aber Werte zwischen 50 - 60 mg% schon als kritisch.

C. E i g e n e U n t e r s u c h u n g e n

1. Material und Methodik

In der vorliegenden Arbeit wurde das Blut von 64 Hunden untersucht. Bei 16 von ihnen konnten Verfolgungsuntersuchungen durchgeführt werden, so daß insgesamt 83 Blutuntersuchungen zur Auswertung kamen.

Die Patienten wurden nach klinischer Diagnose und Höhe der Blutharnstoffwerte aus dem stationären und poliklinischen Patientengut der Medizinischen Veterinärklinik in Gießen ausgewählt.

Dabei wurden drei Gruppen unterschieden:

1. Patienten mit einer Nephropathia
2. Patienten mit einer Nephro- et Hepatopathia
3. Patienten mit funktioneller Niereninsuffizienz bei Pyometra, Tumoren, Leukose, Fremdkörper, Staupе, Kachexie, Blasenruptur und Herzinsuffizienz.

Den Patienten wurde Blut aus der V.saphena parva entnommen. Die ersten Tropfen wurden verworfen, die nachfolgenden auf einem auf 38,5°C erwärmten Objektträger aufgefangen. Ein kleiner Tropfen wurde vorsichtig entnommen und mit einem Deckgläschen bedeckt. Alle Glasgegenstände müssen vorher gründlich entfettet, gesäubert und auf 38,5°C vorgewärmt sein. Das Blut breitet sich dann in dünner Schicht gleichmäßig zwischen Objektträger und Deckgläschen aus. Druck auf das Deckglas ist wegen der Gefahr einer Zellschädigung zu vermeiden. Zweckmäßigerweise werden mehrere Präparate angefertigt, damit bei der Untersuchung dasjenige mit der geeigneten Schichtdicke ausgewählt werden kann. Die Präparate werden nach den Erythrozyten beurteilt. Diese sollen in einfacher Schicht gelagert sein und eine deutliche zentrale

Aufhellung aufweisen. Die Deckglaspräparate werden mit erwärmter Vaseline umrandet und damit luftdicht abgeschlossen. Wichtig ist das Einhalten einer konstanten Temperatur von $38,5^{\circ}\text{C}$, da die Bewegungen der Leukozyten temperaturabhängig sind. Nach v. P h i l i p s b o r n (15) soll die Bewegung der Leukozyten bei 14°C sistieren. Zur Aufbewahrung der benötigten Glasgegenstände und zum Transport der Präparate wird ein elektrisch heizbares Kästchen verwendet. Die Untersuchung erfolgt auf einem heizbaren Objekttisch, dessen Temperatur konstant auf $38,5^{\circ}\text{C}$ gehalten wird, mit einem Phasenkontrastmikroskop der Firma Leitz - Objektiv Ölimmersion 70:1, Okular Periplan 10:1 -.

Die Durchmusterung des Präparates beginnt frühestens 15 Minuten nach der Blutentnahme, da sich die Leukozyten erst von ihrem "Schock" erholen müssen und dann erst beginnen, sich auszubreiten. Die Zellen gelangen ungefärbt zur Untersuchung. Die einzelnen Zellbestandteile werden als abgestufte Grautöne deutlich wahrgenommen.

In jedem Präparat wurden 100 neutrophile Granulozyten und 100 Lymphozyten ausgezählt und differenziert. Eosinophile und basophile Granulozyten wurden nur nach ihrem Vorkommen im Präparat registriert.

2. Untersuchungsergebnisse

Von jedem Patienten wurde ein Formblatt mit den klinischen Befunden und den phasenkontrastmikroskopischen Untersuchungsergebnissen angelegt. Entsprechend den drei unterteilten Gruppen sind die Untersuchungsergebnisse in neun Tabellen angeordnet. Zum besseren Verständnis vorliegender Arbeit wurde die Verteilung der Bewegungstypen von Granulozyten und Lymphozyten bei gesunden Hunden nach A e c k e r l e i n ,

K r a f t u n d R a e t h e r (3) u n d R a e t h e r u n d K r a f t (17) i n T a b e l l e I a n g e g e b e n , d a d i e s e E r g e b n i s s e d e r v o r l i e g e n d e n A r b e i t z u g r u n d e g e l e g t w u r d e n .

T a b e l l e I I e n t h ä l t d i e U n t e r s u c h u n g s e r g e b n i s s e v o n H u n d e n m i t e i n e r N e p h r o p a t h i a .

T a b e l l e I I a f a ß t n o c h e i n m a l g e s o n d e r t d i e A u s g a n g s w e r t e d e r H u n d e d i e s e r G r u p p e z u s a m m e n , b e i d e n e n V e r l a u f s u n t e r s u c h u n g e n m ö g l i c h w a r e n .

I n T a b e l l e I I b f i n d e n s i c h d i e W e r t e d e r H u n d e m i t N e p h r o p a t h i e w ä h r e n d u n d n a c h d e r B e h a n d l u n g .

T a b e l l e I I I g i b t d i e U n t e r s u c h u n g s e r g e b n i s s e v o n H u n d e n m i t e i n e r N e p h r o - e t H e p a t o p a t h i a w i e d e r .

I n T a b e l l e I I I a w e r d e n n o c h e i n m a l d i e W e r t e d e r E r s t u n t e r s u c h u n g e n d e r P a t i e n t e n z u s a m m e n g e f a ß t , b e i d e n e n V e r l a u f s u n t e r s u c h u n g e n m ö g l i c h w a r e n .

A u s T a b e l l e I I I b s i n d d i e W e r t e w ä h r e n d u n d n a c h d e r B e h a n d l u n g z u e r s e h e n .

T a b e l l e I V g i b t d i e U n t e r s u c h u n g s e r g e b n i s s e v o n H u n d e n m i t f u n k t i o n e l l e r N i e r e n i n s u f f i z i e n z w i e d e r .

I n T a b e l l e I V a s t e h e n w i e d e r u m d i e W e r t e d i e s e r E r s t u n t e r s u c h u n g e n .

I n T a b e l l e I V b s i n d d i e U n t e r s u c h u n g s e r g e b n i s s e w ä h r e n d u n d n a c h d e r B e h a n d l u n g z u s a m m e n g e f a ß t .

Tabelle 1 (gesunde Hunde)

Patient	Alter in Jahren	G in %				L in %		
		I	II	IIIx	IIIy	I	II	III
1.	0 - 1	21	62	16	1	29	53	18
2.		20	43	32	5	22	60	18
3.		8	62	30	-	10	73	17
4.		7	73	20	-	24	56	20
5.	2 - 3	12	52	34	2	15	65	20
6.		11	56	32	1	12	70	18
7.		4	62	34	-	18	72	10
8.		6	62	31	1	12	70	18
9.		8	72	20	-	20	62	18
10.		7	70	23	-	13	67	20
11.		11	67	20	2	12	80	8
12.		12	54	34	-	14	63	23
13.	4 - 5	11	65	22	2	29	53	18
14.		10	59	30	1	8	51	41
15.		14	63	23	-	14	68	18
16.		21	56	23	-	17	63	20
17.	6 - 7	12	50	38	-	20	70	10
18.		16	56	28	-	21	64	15
19.		16	56	28	-	22	68	10
20.		31	47	22	-	21	63	16
21.		6	64	30	-	8	80	12
22.		17	76	7	-	6	86	8
23.		15	65	20	-	18	61	21
24.		16	53	29	2	11	74	15
25.	8 - 9	15	67	18	-	20	66	14
26.		17	49	31	3	6	78	16
27.		16	71	10	3	11	70	19
28.		12	60	27	1	25	53	22
29.	10 - 11	7	66	27	-	20	60	20
30.	über 12	16	56	28	-	24	63	13
31.						18	68	14
32.						12	72	16
33.						21	57	22
34.					24	61	15	

Tabelle II (Hunde mit einer Nephropathia)

Rasse	Geschlecht	Alter		Harnstoff in mg%	G in %				L in %			
					I	II	IIIx	IIly	I	II	III	
1. Boxer	m.	10	J.	42	40	6	52	2	60	34	6	
2. Boxer	w.	9	J.	48	49	17	32	2	56	40	4	
3. Pudel	m.	2,5	J.	64	74	6	16	4	70	28	2	
4. Dackel	m.	9	J.	64	38	26	32	4	40	38	22	
5. Pudel	m.	11	J.	74	63	16	19	2	72	20	8	
6. Schäf.H.	w.	7	J.	85	52	16	32	-	62	28	10	
7. Dogge	m.	3	J.	117	58	17	25	-	64	30	6	
8. Schäf.H.	m.	8	J.	139	54	12	34	-	62	36	2	
9. Pudel	w.	2,5	J.	160	84	3	13	-	70	28	2	
10. D.L.	w.	10	J.	160	58	7	32	3	62	32	6	
11. Setter	m.	6	J.	170	64	12	22	2	60	28	12	
12. Wachtel	m.	2	J.	180	78	2	19	1	88	12	-	
13. D.S.	m.	4	J.	180	73	2	23	2	66	32	2	
14. D.S.	m.	9	J.	186	68	4	23	5	68	28	4	
15. Boxer	m.	6	J.	202	64	23	13	-	60	22	18	
16. D.L.	w.	2	J.	218	68	9	22	1	70	18	12	
17. S.-Bast.	w.	12	J.	225	98	-	1	1	84	8	8	
18. Spaniel	m.	8	J.	226	62	12	25	1	64	28	8	
19. Collie	w.	3,5	J.	230	91	5	4	-	92	8	-	
20. D.S.	m.	5,5	J.	256	86	2	8	4	86	12	2	
21. Boxer	w.	2	J.	304	70	16	10	4	72	24	4	
22. D.S.	m.	1	J.	320	42	8	49	1	64	28	8	
23. D.S.	m.	9	J.	320	82	5	12	1	72	12	16	
24. D.S.	m.	11	J.	320	96	1	3	-	98	2	-	
25. Pudel	m.	10	J.	320	73	2	24	1	88	10	2	
26. Bast.	m.	9	J.	346	81	17	1	1	82	18	-	
27. Dackel	w.	6	J.	160	82	1	17	-	80	18	2	

Tabelle 11a (Hunde mit einer Nephropathia vor der Behandlung)

Rasse	Geschlecht	Alter	Harnstoff in mg%	G in %				L in %			
				I	II	IIIx	IIly	I	II	III	
1. Pudel	m.	2,5J.	64	74	6	16	4	70	28	2	
2. S.-Bast.	w.	12 J.	225	98	-	1	1	84	8	8	
3. Pudel	m.	11 J.	74	63	16	19	2	72	20	8	
4. Boxer	w.	2 J.	304	70	16	10	4	72	24	4	
5. D.S.	m.	4 J.	180	73	2	23	2	66	32	2	
6. Bast.	m.	9 J.	346	81	17	1	1	82	18	-	

Tabelle 11b (Hunde mit einer Nephropathia während und nach der Behandlung)

Rasse	Geschlecht	Alter	Harnstoff in mg%	G in %				L in %			
				I	II	IIIx	IIly	I	II	III	
1. Pudel	m.	2,5J.	32	59	13	25	3	42	34	24	
2. S.-Bast.	w.	12 J.	160	48	14	34	4	72	16	12	
3. Pudel	m.	11 J.	160	76	3	19	2	84	10	6	
4. Boxer	w.	2 J.	304	73	2	24	1	70	30	-	
4a.			780	90	2	4	4	98	2	-	
5. D.S.	m.	4 J.	420	87	1	10	2	62	38	-	
6. Bast.	m.	9 J.	320	83	16	1	-	84	16	-	
6a.			320	92	-	8	-	88	12	-	

Tabelle III (Hunde mit Nephro- et Hepatopathia)

Rasse	Geschlecht	Alter	Harnstoff in mg%	G in %				L in %		
				I	II	IIIx	IIly	I	II	III
1. D.S.	m.	1,5J.	48	45	5	50	-	50	30	20
2. D.S.	m.	7 J.	70	84	-	16	-	78	18	4
3. Pudel	m.	5 J.	96	72	9	19	-	70	22	8
4. Pudel	m.	3 J.	126	17	11	65	7	16	6	78
5. D.D.	w.	4 J.	160	54	22	17	7	58	30	12
6. Dackel	m.	9-10 J.	160	81	5	12	2	72	28	-
7. D.S.	w.	9 J.	160	71	2	24	3	68	20	12
8. Bast.	m.	3,5J.	186	66	6	26	2	56	42	2
9. Dackel	m.	8 J.	197	81	1	6	12	82	16	2
10. Boxer	m.	6 J.	213	62	10	27	1	60	38	2
11. Dackel	w.	1 J.	240	72	8	19	1	72	24	4
12. D.S.	m.	6 J.	256	62	22	8	8	56	36	8
13. Bast.	m.	10 J.	256	71	8	18	3	42	38	20
14. Foxterr.	m.	4-5 J.	320	96	2	2	-	80	20	-

Tabelle IIIa (Hunde mit Nephro- et Hepatopathia vor der Behandlung)

Rasse	Geschlecht	Alter	Harnstoff in mg%	G in %				L in %		
				I	II	IIIx	IIly	I	II	III
1. D.D.	w.	4 J.	160	54	22	17	7	58	30	12
2. Bast.	m.	10 J.	256	71	8	18	3	42	38	20
3. D.S.	w.	9 J.	160	71	2	24	3	68	20	12
4. Pudel	m.	3 J.	126	17	11	65	7	16	6	78
5. Dackel	m.	9-10 J.	96	72	9	19	-	70	22	8

Tabelle IIIb (Hunde mit Nephro- et Hepatopathia während und nach der Behandlung)

Rasse	Geschlecht	Alter	Harnstoff in mg%	G in %				L in %		
				I	II	IIIx	IIly	I	II	III
1. D.D.	w.	4 J.	53	21	56	22	1	34	58	8
2. Bast.	m.	10 J.	107	64	12	22	2	72	28	-
2a.			69	56	9	34	1	76	20	4
3. D.S.	w.	9 J.	160	95	-	3	2	74	18	8
4. Pudel	m.	3 J.	180	65	7	22	6	50	48	2
5. Dackel	m.	9-10 J.	32	63	12	25	-	64	34	2

Tabelle IV (Hunde mit funktioneller Niereninsuffizienz)

Rasse	Geschlecht	Alter	Diagnose	Harnstoff in mg%	G in %	L in %
1. Alredale	w.	7	J. Pyometra	43	62	74
2. Münsterl.	w.	6	J. Uro-Cystitis	48	42	44
3. Pudel	w.	9	J. Gastritis	48	30	28
4. Spaniel	m.	8	M. Gastroenteritis	48	20	20
5. Münsterl.	w.	8	J. Tumor in abdomine	58	96	98
6. Dackel	m.	8,5J.	Fremdkörper, Peritonitis	58	61	64
7. D.S.	m.	3	J. Kachexie	64	33	80
8. Bracke	m.	2,5J.	Blasenruptur	75	98	86
9. Dogge	m.	2,5J.	Staupe	85	54	52
10. D.S.	m.	10	J. Leukose	85	88	96
11. Pudel	w.	2	J. Fremdkörper	96	83	76
12. D.S.	m.	10	J. Herzinsuffizienz	86	62	56
13. Schnauz.	w.	7	J. Pyometra	102	88	84
14. Dackel	w.	10	J. Diabetes mellitus	107	30	40
15. D.S.	w.	7	J. Pyometra	117	84	88
16. Schnauz.	m.	6	J. Pneumonia	160	98	92
17. Pudel	w.	5	J. Pyometra	160	99	94
18. D.S.	w.	3	J. Fremdkörper	160	48	54
19. Setter	m.	3	J. Herzinsuffizienz	160	59	64
20. Setter	w.	12	J. Carzinom	203	59	64
21. Boxer	m.	6	J. Herzinsuffizienz	213	62	60
22. Doberm.	m.	9	J. Prostatahypertrophie	224	65	74
23. Terrier	w.	7	J. Pyometra	230	84	64

Tabelle IVa (Hunde mit funktioneller Niereninsuffizienz vor der Behandlung)

Rasse	Geschlecht	Alter	Diagnose	Harnstoff in mg%	G in %			L in %			
					I	II	III	I	II	III	
1. Dobermann	m.	9	J. Prostatahypertrophie	224	65	12	23	-	74	24	2
2. Setter	m.	3	J. Herzinsuffizienz	160	59	6	33	2	64	24	12
3. Bracke	m.	2,5J.	Blasenruptur	75	98	-	2	-	86	14	-
4. Dackel	w.	10	J. Diabetes mellitus	107	30	32	33	5	40	30	30
5. D.S.	m.	10	J. Herzinsuffizienz	86	62	7	29	2	56	34	10

Tabelle IVb (Hunde mit funktioneller Niereninsuffizienz nach der Behandlung)

Rasse	Geschlecht	Alter	Diagnose	Harnstoff in mg%	G in %			L in %			
					I	II	III	I	II	III	
1. Dobermann	m.	9	J. Prostatahypertrophie	213	62	18	14	6	72	20	8
2. Setter	m.	3	J. Herzinsuffizienz	202	53	2	45	-	82	18	-
3. Bracke	m.	2,5J.	Blasenruptur	300	94	3	2	1	86	14	-
4. Dackel	w.	10	J. Diabetes mellitus	85	29	40	25	6	42	40	18
5. D.S.	m.	10	J. Herzinsuffizienz	160	84	3	13	-	78	14	8

D. Auswertung und Besprechung der Ergebnisse

Betrachtet man die erhaltenen Werte der Granulozyten- und Lymphozytentypen, so wird sichtbar, daß gegenüber der Verteilung der einzelnen Typen bei gesunden Hunden eine Verschiebung stattgefunden hat.

Man findet bei Hunden mit einer gestörten Nierenfunktion, mit nur wenigen Ausnahmen, ein Überwiegen der Granulozyten und Lymphozyten des Typs I, während bei gesunden Hunden die Leukozyten des Typs II die stärkste Fraktion bilden. Auffällig ist jedoch, daß die prozentuale Verteilung der Granulozyten- und Lymphozytentypen bei den einzelnen untersuchten Hunden stark schwankt. Auch innerhalb der Krankheitsgruppen bestehen starke Schwankungen in der prozentualen Verteilung der Leukozytentypen.

Diese Schwankung ist innerhalb der Gruppe der Hunde mit einer Nephropathia am geringsten, bei Hunden mit funktioneller Niereninsuffizienz am stärksten. Mit steigendem Serumharnstoffwert wird die prozentuale Verteilung der einzelnen Typen konstanter.

Es besteht jedoch kein deutlich sichtbarer Zusammenhang zwischen Höhe des Serumharnstoffwertes und der prozentualen Verteilung der Granulozyten- und Lymphozytentypen. Auffällig ist, daß in der Regel bei Kontrolluntersuchungen mit steigendem Harnstoffwert auch der Typ I der Granulozyten und Lymphozyten vermehrt auftritt.

Sinkt der Serumharnstoffwert oder tritt eine Besserung des Allgemeinbefindens ein, so werden weniger Leukozyten des Typs I gezählt, dafür steigt der Anteil der Typen II und IIIx.

Bei Patienten mit starken Störungen des Allgemeinbefindens fällt auf, daß die Bewegung der Leukozyten erst später, d.h. 45 - 60 Minuten nach der Blutentnahme einsetzt und sich die Leukozyten sehr langsam bewegen. Sehr hohe Werte des Typs I wurden bei Hunden gezählt, die kurz vor dem Exitus standen. Die Durchschnittswerte des Typs I lagen bei ihnen bei 84%. Inwieweit die harnpflichtigen Stoffe im Blut die Beweglichkeit der Granulozyten und Lymphozyten einschränken bzw. hemmen, wäre noch zu untersuchen. Bei Phasenkontrastuntersuchungen konnte ein Übergang der einzelnen Typen ineinander nicht beobachtet werden (3). Auch bei den Untersuchungen dieser Arbeit wurden keine Typenänderungen gesehen. Es muß jedoch betont werden, daß die Zellen des Typs I ebenfalls lebende Leukozyten sind, die nur keine bzw. kaum Fortbewegung zeigen. Die Abwehrkräfte des Körpers müssen somit bei Niereninsuffizienz geschwächt sein.

Bei allen in der vorliegenden Arbeit untersuchten Hunden bilden die Granulozyten des Typs I, mit nur wenigen Ausnahmen, die stärkste Fraktion. Dabei kann man feststellen, daß die höchsten Werte des Typs I in der Gruppe der Hunde mit einer Nephropathia vorkommen. Die nächste Gruppe ist die der Hunde mit einer Nephro- et Hepatopathia, während bei Hunden mit funktioneller Niereninsuffizienz die I-er Werte am niedrigsten sind. Sie sind jedoch gegenüber den Werten bei gesunden Hunden ebenfalls stark erhöht.

Die zweitstärkste Fraktion wird bei Hunden mit Niereninsuffizienz vom Typ IIx gebildet. Auch bei gesunden Hunden sind die Granulozyten des Typs IIx die zweitstärkste Fraktion. Es weichen besonders die Werte der Hunde mit funktioneller Niereninsuffizienz wenig von den Werten bei gesunden Hunden ab. Bei Hunden mit einer Nephro- et Hepatopathia ist die Abweichung etwas stärker, während die Werte bei

Hunden mit einer Nephropathia sich am stärksten von den Werten bei gesunden Hunden unterscheiden. Alle gefundenen Werte weichen jedoch nur geringgradig von den Werten bei gesunden Hunden ab.

Die drittstärkste Fraktion wird bei den in der vorliegenden Arbeit untersuchten Hunden vom Typ II gebildet. Dieser Typ II ist bei gesunden Hunden die stärkste Fraktion. Am häufigsten findet sich dieser Typ noch bei Hunden mit einer Nephropathia, weniger bei Hunden mit einer Nephro- et Hepatopathia und am wenigsten wird er bei Hunden mit funktioneller Niereninsuffizienz festgestellt.

Die schwächste Fraktion bildet bei gesunden und nierenkranken Hunden der Typ III. Auffällig ist, daß er bei den untersuchten Hunden vermehrt gegenüber den gesunden Hunden auftritt. Hierbei finden wir die stärkste Abweichung bei Hunden mit einer Nephro- et Hepatopathia, etwas weniger stark bei Hunden mit funktioneller Niereninsuffizienz und am geringsten bei Hunden mit einer Nephropathia.

Die Untersuchung der Lymphozyten ergibt ein ähnlich verschobenes Bild.

Auch hier finden wir bei den untersuchten Hunden ein Überwiegen des Typs I. Dieser Typ bildet bei gesunden Hunden die schwächste Fraktion. Betrachtet man das Vorkommen des Typs I bei den einzelnen unterteilten Krankheitsgruppen, so stellt man fest, daß dieser Typ besonders stark vermehrt bei Hunden mit einer Nephro- et Hepatopathia auftritt, etwas weniger bei Hunden mit einer funktionellen Niereninsuffizienz und am wenigsten bei Hunden mit einer Nephropathia.

Die zweitstärkste Fraktion wird vom Typ II gebildet, der bei gesunden Hunden die stärkste Fraktion ausmacht. Ordnet man die Krankheitsgruppen nach der Häufigkeit des Vorkommens des Typs II, so ergibt sich folgende Reihenfolge: Nephropathia, funktionelle Niereninsuffizienz, Nephro- et Hepatopathia.

Die schwächste Fraktion bildet bei den untersuchten Hunden der Typ III, bei gesunden Hunden ist er am zweitstärksten vertreten. Ordnet man wieder nach der Häufigkeit des Vorkommens, so lautet hier die Reihenfolge: Nephropathia, funktionelle Niereninsuffizienz, Nephro- et Hepatopathia.

Um die gefundenen Werte statistisch auswerten zu können, wurden nach den Angaben von W e b e r (24) folgende Berechnungen angestellt:

1. Berechnung des Mittelwertes: $\bar{X} = \frac{1}{N} \sum X_i$

2. Berechnung der Streuung s, auch mittlere Abweichung oder Standardabweichung genannt, die den besten Aufschluß über die Streuung des Einzelwertes vom Durchschnittswert gibt.

Die Streuung wird nach der Formel $s^2 = \frac{\sum X_i^2}{N} - \frac{(\sum X_i)^2}{N^2}$

berechnet.

Dabei bedeutet:

- $\bar{X}$: der arithmetische Mittelwert der Reihe
 N : die Anzahl der Untersuchungen in der Reihe
 X_i : jeder Einzelwert innerhalb einer Reihe
 $\sum X_i$: die Summe aller Einzelwerte
 $\sum X_i^2$: die Summe der Quadrate aller Einzelwerte
 $(\sum X_i)^2$: die Summe aller Einzelwerte zum Quadrat
 s^2 : Varianz
 s : Streuung.

In Tabelle V sind alle erhaltenen Mittelwerte und die Abweichungen vom Mittelwert angegeben.

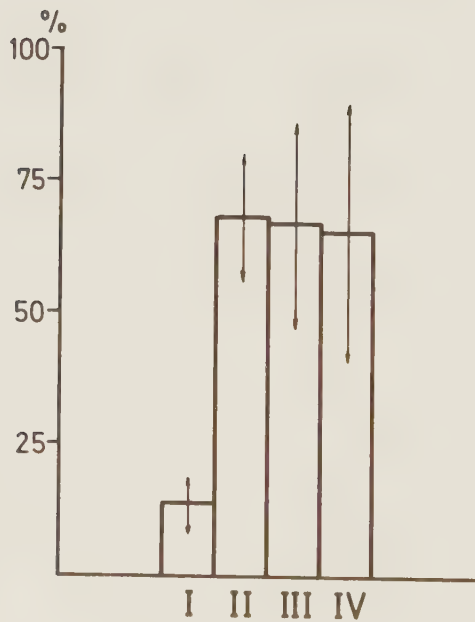
Die Tabellen Va-g enthalten die graphischen Darstellungen dieser Werte.

Tabelle V (Mittelwerte und mittlere Abweichung)

Gruppe	Anzahl	Harnstoff	G I	G II	G IIIx	G IIIy	L I	L II	L III
I Gesunde	30 34		13,17 + 5,718 _	60,47 + 8,131 _	25,57 + 7,209 _	0,79 + 1,240 _	16,97 + 6,273 _	66,78 +19,153 _	17,15 + 5,816 _
II Nieren- insuff.	27	189,48 + 92,794 _	68,44 +16,414 _	9,15 + 7,263 _	20,85 +13,023 _	1,56 + 1,526 _	70,81 +12,658 _	23,04 +10,189 _	6,15 + 5,789 _
IIa vor Behandlung	6	198,83 +116,207 _	76,50 +12,045 _	9,50 + 7,740 _	11,67 + 9,288 _	2,33 + 1,367 _	74,33 + 7,090 _	21,67 + 8,430 _	4,0 + 3,346 _
IIb nach Behandlung	8	312,0 +225,353 _	76,00 +15,602 _	6,37 + 6,696 _	15,63 +11,624 _	2,0 + 1,603 _	75,0 +17,534 _	19,75 +12,759 _	5,25 + 8,746 _
III Nephro- et Hepatopathia	14	177,71 + 76,856 _	66,72 +19,229 _	7,93 + 6,866 _	22,07 +16,927 _	3,28 + 3,75 _	61,43 +17,601 _	26,28 + 6,509 _	12,29 +20,059 _
IIIa vor Behandlung	5	159,60 + 60,139 _	57,00 +23,590 _	10,40 + 7,300 _	4,00 + 3,000 _	28,60 +20,265 _	50,80 +22,387 _	23,20 +11,966 _	26,00 +29,393 _
IIIb nach Behandlung	6	100,17 + 59,737 _	60,67 +23,704 _	16,00 +20,089 _	2,00 + 2,097 _	21,33 +10,112 _	61,67 +16,561 _	34,33 +15,870 _	4,00 + 3,346 _
IV funktion.	23	114,35 + 61,471 _	65,44 +24,259 _	7,59 + 7,608 _	25,43 +18,537 _	1,74 + 1,486 _	67,48 +21,509 _	24,96 +15,723 _	7,56 + 8,964 _
IVa vor Behandlung	5	130,40 + 61,695 _	62,80 +24,159 _	11,40 +12,280 _	24,00 +12,961 _	1,80 + 2,049 _	64,00 +17,493 _	25,20 + 7,563 _	10,80 +11,882 _
IVb nach Behandlung	5	192,00 + 78,545 _	64,40 +25,047 _	13,20 +16,315 _	19,80 +16,946 _	2,60 + 3,130 _	72,00 +17,550 _	21,20 +10,825 _	6,80 + 7,429 _

Tabelle Va

Verteilung der Mittelwerte und der mittleren
Abweichung der Granulozyten Typ I



I = gesunde Hunde

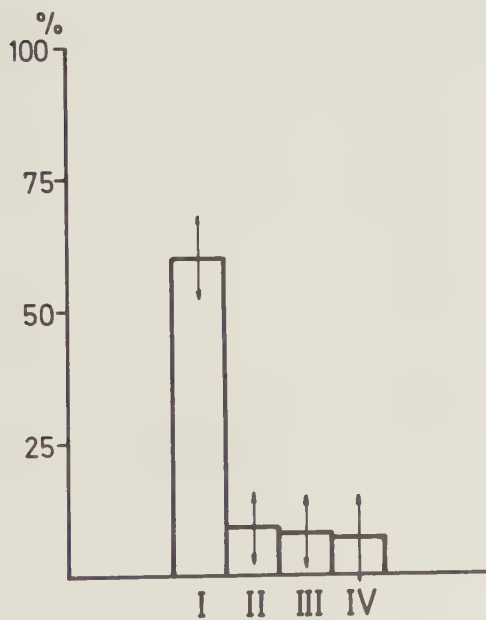
II = Hunde mit Nephropathia

III = Hunde mit Nephro- et Hepatopathia

IV = Hunde mit funktioneller Niereninsuffizienz

Tabelle Vb

Verteilung der Mittelwerte und der mittleren
Abweichung der Granulozyten Typ II



I = gesunde Hunde

II = Hunde mit Nephropathia

III = Hunde mit Nephro- et Hepatopathia

IV = Hunde mit funktioneller Niereninsuffizienz

Tabelle Vc

Verteilung der Mittelwerte und der mittleren
Abweichung der Granulozyten Typ IIIx



I = gesunde Hunde

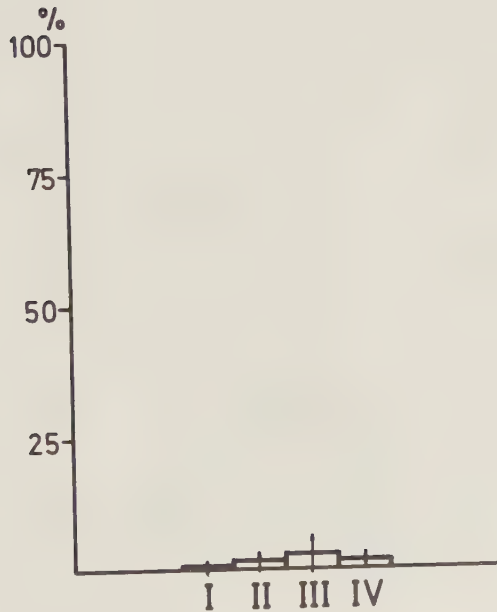
II = Hunde mit Nephropathia

III = Hunde mit Nephro - et Hepatopathia

IV = Hunde mit funktioneller Niereninsuffizienz

Tabelle Vd

Verteilung der Mittelwerte und der mittleren
Abweichung der Granulozyten Typ III y



I = gesunde Hunde

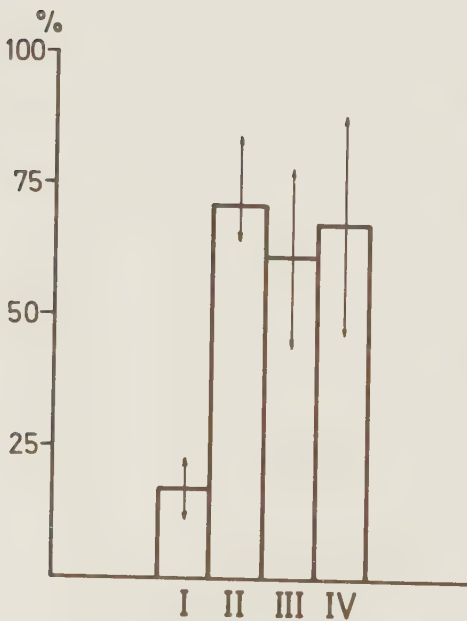
II = Hunde mit Nephropathia

III = Hunde mit Nephro- et Hepatopathia

IV = Hunde mit funktioneller Niereninsuffizienz

Tabelle Ve

Verteilung der Mittelwerte und der mittleren
Abweichung der Lymphozyten Typ I



I = gesunde Hunde

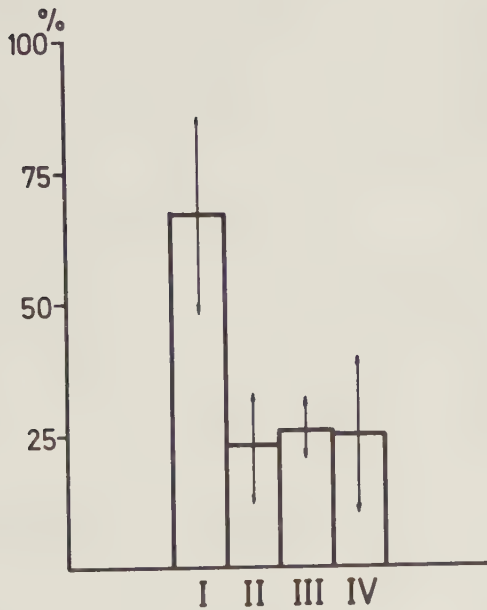
II = Hunde mit Nephropathia

III = Hunde mit Nephro- et Hepatopathia

IV = Hunde mit funktioneller Niereninsuffizienz

Tabelle Vf

Verteilung der Mittelwerte und der mittleren
Abweichung der Lymphozyten Typ II



I = gesunde Hunde

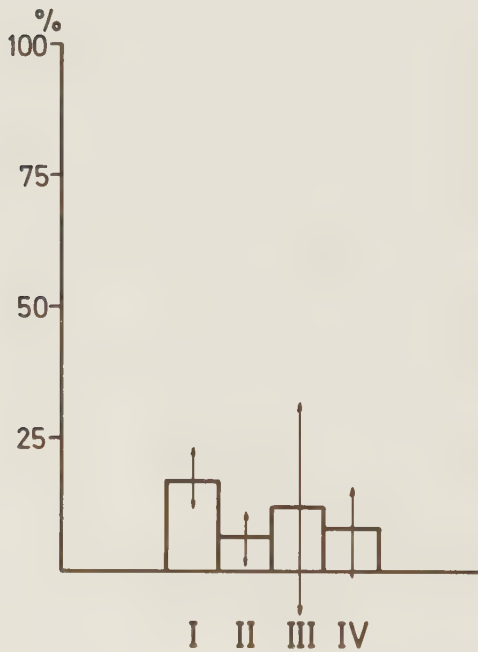
II = Hunde mit Nephropathia

III = Hunde mit Nephro- et Hepatopathia

IV = Hunde mit funktioneller Niereninsuffizienz

Tabelle Vg

Verteilung der Mittelwerte und der mittleren
Abweichung der Lymphozyten Typ III



I = gesunde Hunde

II = Hunde mit Nephropathia

III = Hunde mit Nephro- et Hepatopathia

IV = Hunde mit funktioneller Niereninsuffizienz

Nach W e b e r (23) darf ein Vergleich zwischen zwei Meßzahlen niemals mit der Feststellung einer Differenz abschliessen, sondern es muß geprüft werden, ob die Differenz signifikant ist. Eine Antwort auf diese Frage gibt der t-Test. Wenn der experimentell gefundene t-Wert größer ist als der tabellarische t-Wert, so liegt eine statistisch gesicherte Differenz der zum Vergleich stehenden Mittelwerte vor. Die Differenz ist schwach gesichert bei einer Sicherungsgrenze von $P = 5\%$, sie ist gesichert bei einer Sicherungsgrenze von $P = 1\%$. Sind dagegen die experimentell gefundenen t-Werte kleiner als die Tabellenwerte, so liegt die Differenz der Mittelwerte im Zufallsbereich. Die Durchführung des t-Testes erfolgt nach der Formel:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{\text{diff}}} \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}}$$

s_{diff} = s-Wert einer Differenz zwischen zwei Meßreihen A und B. Er setzt sich zusammen aus den beiden Einzelstreuungen innerhalb der Reihen A und B.

$$s_{\text{diff}} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) \cdot s_2^2}{n_1 + n_2 - 1}}$$

G I

gesunde Hunde	$n_1 : 30$	$s_1^2 : 32,70$	$\bar{x}_1 : 13,17$
Hunde mit Nephropathia	$n_2 : 27$	$s_2^2 : 269,41$	$\bar{x}_2 : 68,44$
	$s_{\text{diff}} = \pm 11,91 \quad t = 17,45$		

G II

gesunde Hunde	$n_1 : 30$	$s_1^2 : 66,12$	$\bar{x}_1 : 60,47$
Hunde mit Nephropathia	$n_2 : 27$	$s_2^2 : 52,75$	$\bar{x}_2 : 9,15$
	$s_{\text{diff}} = \pm 7,66 \quad t = 25,20$		

G IIIx

gesunde Hunde	$n_1 : 30$	$s_1^2 : 51,98$	$\bar{x}_1 : 25,56$
Hunde mit Nephropathia	$n_2 : 27$	$s_2^2 : 169,60$	$\bar{x}_2 : 20,86$
	$s_{\text{diff}} = \pm 10,27 \quad t = 1,73$		

G IIIy

gesunde Hunde	$n_1 : 30$	$s_1^2 : 1,55$	$\bar{x}_1 : 0,80$
Hunde mit Nephropathia	$n_2 : 27$	$s_2^2 : 2,34$	$\bar{x}_2 : 1,55$
	$s_{diff} = \pm 1,04 \quad t = 2,75$		

L I

gesunde Hunde	$n_1 : 34$	$s_1^2 : 39,37$	$\bar{x}_1 : 16,97$
Hunde mit Nephropathia	$n_2 : 27$	$s_2^2 : 160,24$	$\bar{x}_2 : 70,81$
	$s_{diff} = \pm 9,54 \quad t = 21,87$		

L II

gesunde Hunde	$n_1 : 34$	$s_1^2 : 69,38$	$\bar{x}_1 : 65,88$
Hunde mit Nephropathia	$n_2 : 27$	$s_2^2 : 103,81$	$\bar{x}_2 : 23,04$
	$s_{diff} = \pm 9,11 \quad t = 18,27$		

L III

gesunde Hunde	$n_1 : 34$	$s_1^2 : 33,83$	$\bar{x}_1 : 17,15$
Hunde mit Nephropathia	$n_2 : 27$	$s_2^2 : 33,52$	$\bar{x}_2 : 6,15$
	$s_{diff} = \pm 5,75 \quad t = 7,43$		

G I

gesunde Hunde	$n_1 : 30$	$s_1^2 : 32,70$	$\bar{x}_1 : 13,17$
Hunde mit Nephro- et Hepatopathia	$n_2 : 14$	$s_2^2 : 369,76$	$\bar{x}_2 : 66,72$
	$s_{diff} = \pm 11,56 \quad t = 14,43$		

G II

gesunde Hunde	$n_1 : 30$	$s_1^2 : 66,12$	$\bar{x}_1 : 60,47$
Hunde mit Nephro- et Hepatopathia	$n_2 : 14$	$s_2^2 : 47,15$	$\bar{x}_2 : 7,93$
	$s_{diff} = \pm 7,67 \quad t = 21,17$		

G IIIx

gesunde Hunde	$n_1 : 30$	$s_1^2 : 51,98$	$\bar{x}_1 : 25,56$
Hunde mit Nephro- et Hepatopathia	$n_2 : 14$	$s_2^2 : 286,54$	$\bar{x}_2 : 22,07$
	$s_{diff} = \pm 11,03 \quad t = 0,99$		

G IIIy

gesunde Hunde	$n_1 : 30$	$s_1^2 : 1,55$	$\bar{x}_1 : 0,80$
Hunde mit Nephro- et Hepatopathia	$n_2 : 14$	$s_2^2 : 14,07$	$\bar{x}_2 : 3,28$
	$s_{diff} = \pm 2,30 \quad t = 3,34$		

L I

gesunde Hunde	$n_1 : 34$	$s_1^2 : 39,37$	$\bar{x}_1 : 16,97$
Hunde mit Nephro- et Hepatopathia	$n_2 : 14$	$s_2^2 : 309,81$	$\bar{x}_2 : 61,43$
	$s_{diff} = \pm 10,64 \quad t = 13,13$		

L II

gesunde Hunde	$n_1 : 34$	$s_1^2 : 69,38$	$\bar{x}_1 : 65,88$
Hunde mit Nephro- et Hepatopathia	$n_2 : 14$	$s_2^2 : 102,68$	$\bar{x}_2 : 26,29$
	$s_{diff} = \pm 8,78 \quad t = 14,17$		

L III

gesunde Hunde	$n_1 : 34$	$s_1^2 : 33,83$	$\bar{x}_1 : 17,15$
Hunde mit Nephro- et Hepatopathia	$n_2 : 14$	$s_2^2 : 402,38$	$\bar{x}_2 : 12,28$
	$s_{diff} = \pm 11,62 \quad t = 1,32$		

G I

gesunde Hunde	$n_1 : 30$	$s_1^2 : 32,70$	$\bar{x}_1 : 13,17$
Hunde mit funktioneller Niereninsuffizienz	$n_2 : 23$	$s_2^2 : 588,53$	$\bar{x}_2 : 65,43$
	$s_{diff} = \pm 16,34 \quad t = 11,52$		

G II

gesunde Hunde	$n_1 : 30$	$s_1^2 : 66,12$	$\bar{x}_1 : 60,47$
Hunde mit funktioneller Niereninsuffizienz	$n_2 : 23$	$s_2^2 : 57,89$	$\bar{x}_2 : 7,39$
	$s_{diff} = \pm 7,83 \quad t = 24,41$		

G IIIx

gesunde Hunde	$n_1 : 30$	$s_1^2 : 51,98$	$\bar{x}_1 : 25,57$
Hunde mit funktioneller Niereninsuffizienz	$n_2 : 23$	$s_2^2 : 343,62$	$\bar{x}_2 : 25,44$
	$s_{diff} = \pm 13,20 \quad t = 0,04$		

G IIIy

gesunde Hunde	$n_1 : 30$	$s_1^2 : 1,55$	$\bar{x}_1 : 0,80$
Hunde mit funktioneller Niereninsuffizienz	$n_2 : 23$	$s_2^2 : 2,21$	$\bar{x}_2 : 1,74$
	$s_{diff} = \pm 1,34 \quad t = 2,56$		

L I

gesunde Hunde	$n_1 : 34$	$s_1^2 : 39,37$	$\bar{x}_1 : 16,97$
Hunde mit funktioneller Niereninsuffizienz	$n_2 : 23$	$s_2^2 : 462,63$	$\bar{x}_2 : 67,48$
	$s_{diff} = \pm 14,31 \quad t = 13,07$		

L II

gesunde Hunde	$n_1 : 34$	$s_1^2 : 69,38$	$\bar{x}_1 : 65,88$
Hunde mit funktioneller Niereninsuffizienz	$n_2 : 23$	$s_2^2 : 80,35$	$\bar{x}_2 : 24,96$
	$s_{diff} = \pm 8,51 \quad t = 17,80$		

L III

gesunde Hunde	$n_1 : 34$	$s_1^2 : 33,83$	$\bar{x}_1 : 17,15$
Hunde mit funktioneller Niereninsuffizienz	$n_2 : 23$	$s_2^2 : 80,35$	$\bar{x}_2 : 7,56$
	$s_{diff} = \pm 7,17 \quad t = 4,96$		

Die experimentell gefundenen t-Werte sind bis auf die Werte der G IIIx bei allen Krankheitsgruppen und die G IIly-Werte bei Hunden mit funktioneller Niereninsuffizienz und die L III-Werte bei Hunden mit Nephro- et Hepatopathia größer als die Tabellenwerte. Somit ist der Unterschied zwischen gesunden Hunden und Hunden mit einer Niereninsuffizienz signifikant.

Die Mittelwerte der einzelnen Leukozytentypen schwanken bei den verschiedenen Krankheitsgruppen. Es wurde untersucht, ob diese Mittelwerte zufällig von einander abweichen, weil allen drei Krankheitsgruppen eine Schädigung der Nierenfunktion mit einer Erhöhung des Serumharnstoffwertes gemeinsam ist.

Die Berechnung erfolgte nach dem F-Test. Hierbei werden zunächst die Quadratsummen gebildet nach den Formeln:

$$\text{Total} = \sum x^2 - (\sum x)^2 : N$$

$$\text{Zwischen} = (\sum x_1)^2 : N_1 - (\sum x_2)^2 : N_2 - (\sum x_3)^2 : N_3 - (\sum x)^2 : N$$

$$\text{Innerhalb} = \text{Total} - \text{Zwischen}$$

dazu werden die entsprechenden Freiheitsgrade berechnet:

$$df - \text{Zwischen} = r - 1$$

$$df - \text{Innerhalb} = N_1 - 1 + N_2 - 1 + N_3 - 1 = N - r$$

$$df - \text{Total} = N - 1$$

r : Anzahl der untersuchten Gruppen

N : Anzahl der Einzeluntersuchungen

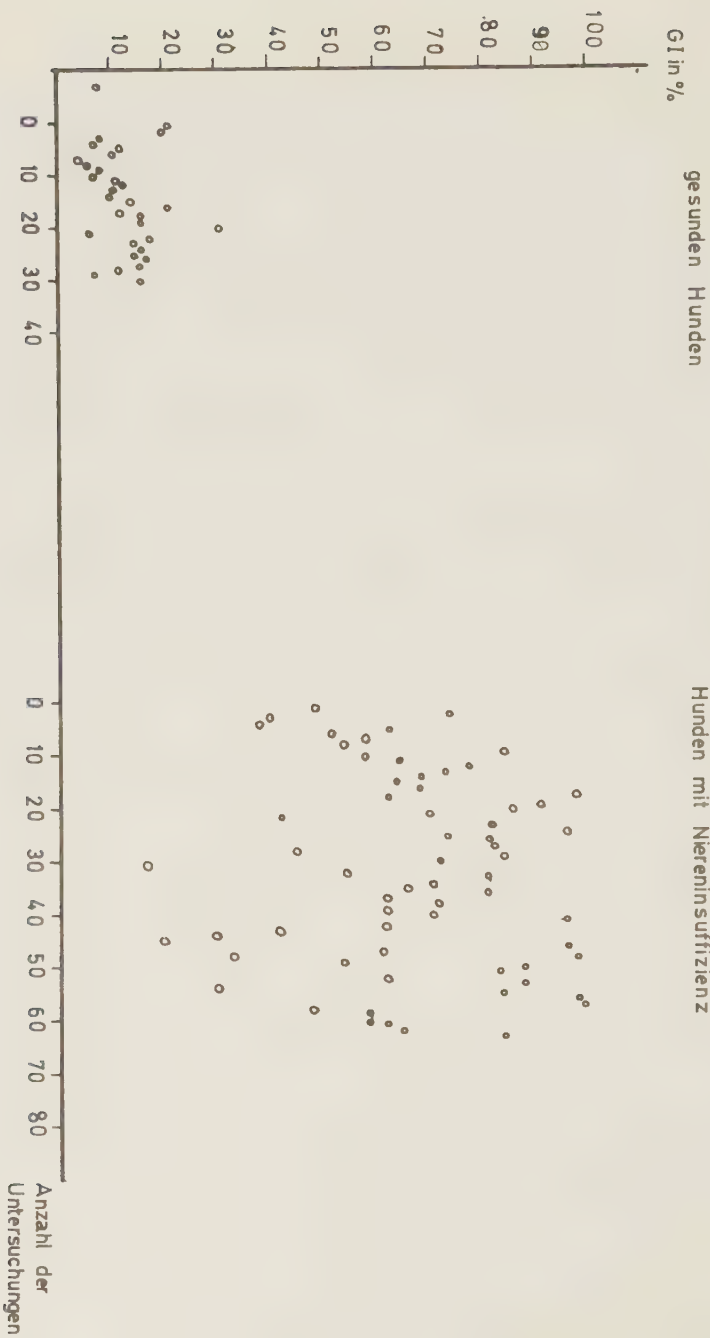
Teilt man die Quadratsummen durch die entsprechenden Freiheitsgrade, so erhält man die Mittleren-Quadrate. Teilt man das Mittlere-Quadrat zwischen den Gruppen durch das Mittlere-Quadrat innerhalb der Gruppen, erhält man den gesuchten Wert für F. Dieser Wert muß größer als der Tabellen-Wert sein, wenn die Unterschiede nicht als zufällig angesehen werden sollen.

Die erhaltenen Werte sind mit

G I	: 0,14	L I	: 1,34
G II	: 0,38	L II	: 0,35
G IIIx	: 0,53	L III	: 1,38
G IIly	: 3,14		

kleiner als die Tabellen-Werte, und die Unterschiede zwischen den einzelnen Krankheitsgruppen somit zufällig.

Tabelle VIa
Granulozyten Typ I bei:



gesunden Hunden

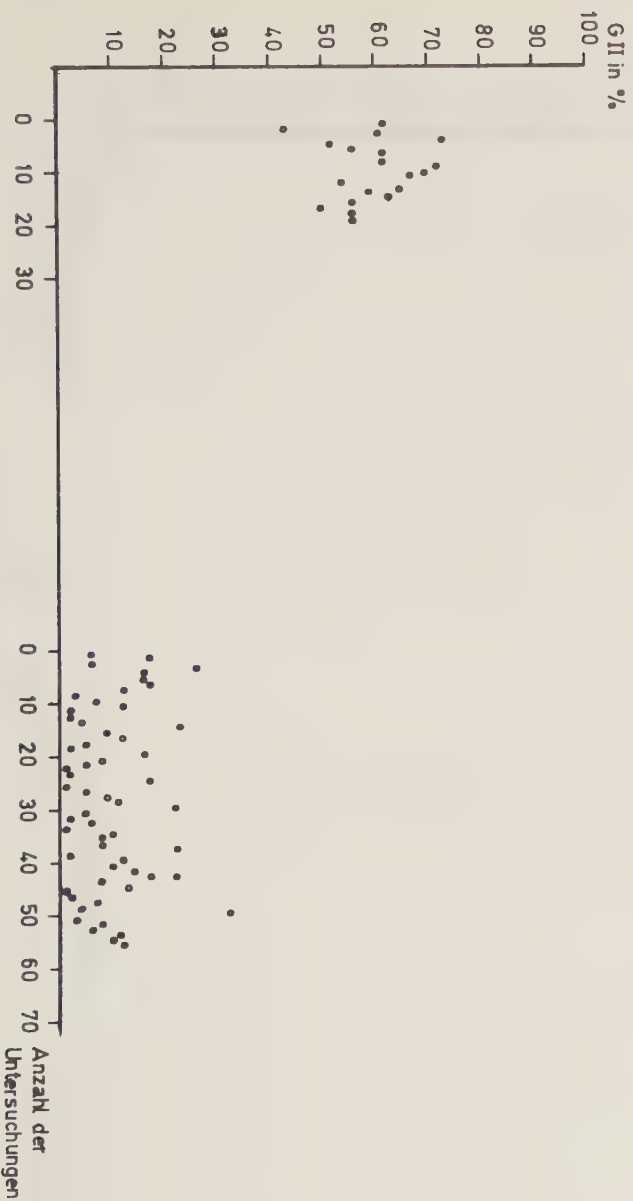


Tabelle VI b

Granulozyten Typ II bei :

Hunden mit Niereninsuffizienz

Tabelle VIc

Granulozyten Typ III x bei :

Hunden mit Niereninsuffizienz

gesunden Hunden

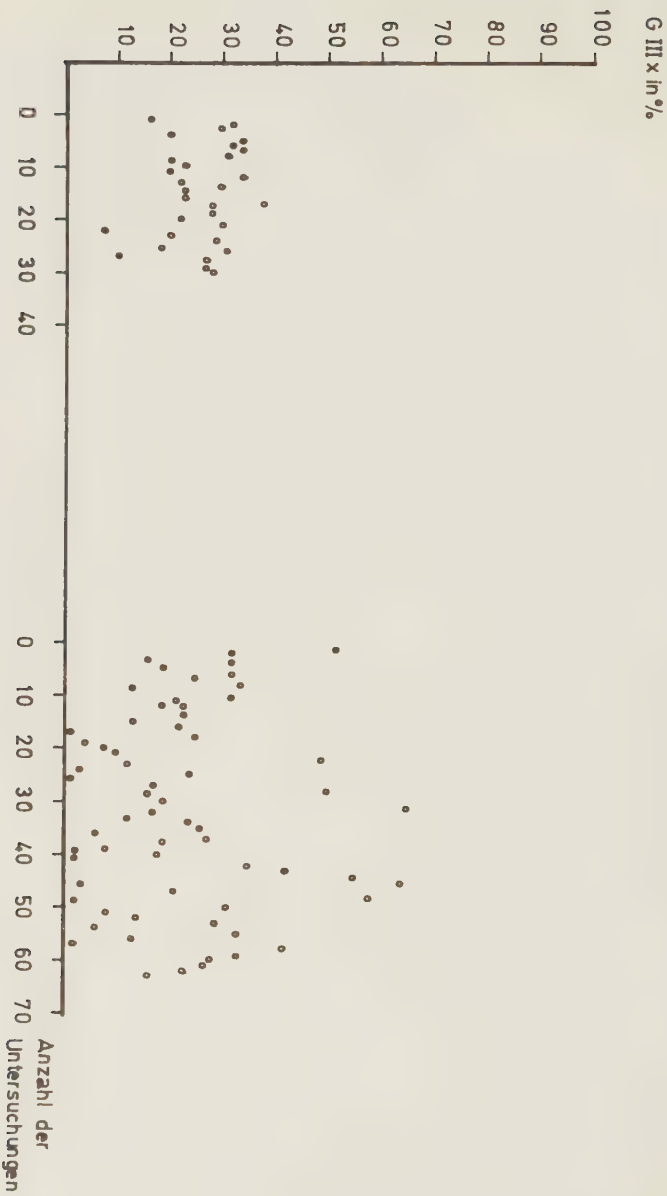


Tabelle VI d

Granulozyten Typ III y bei:

gesunden Hunden

Hunden mit Niereninsuffizienz

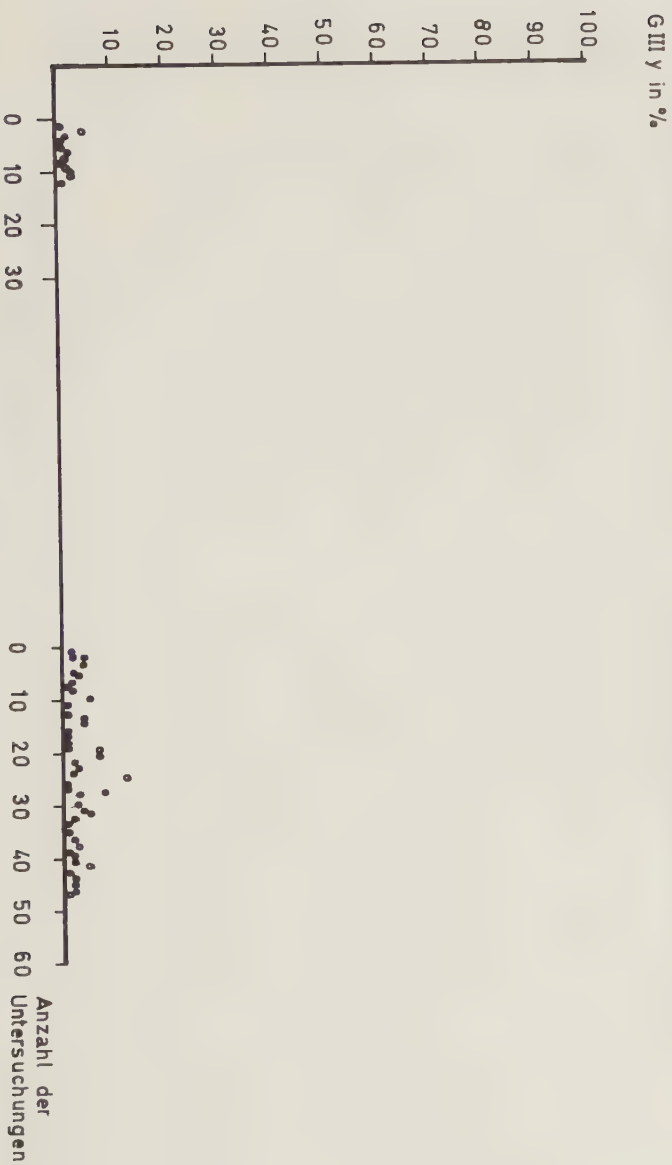


Tabelle VI e
Lymphozyten Typ I bei :

gesunden Hunden

Hunden mit Niereninsuffizienz

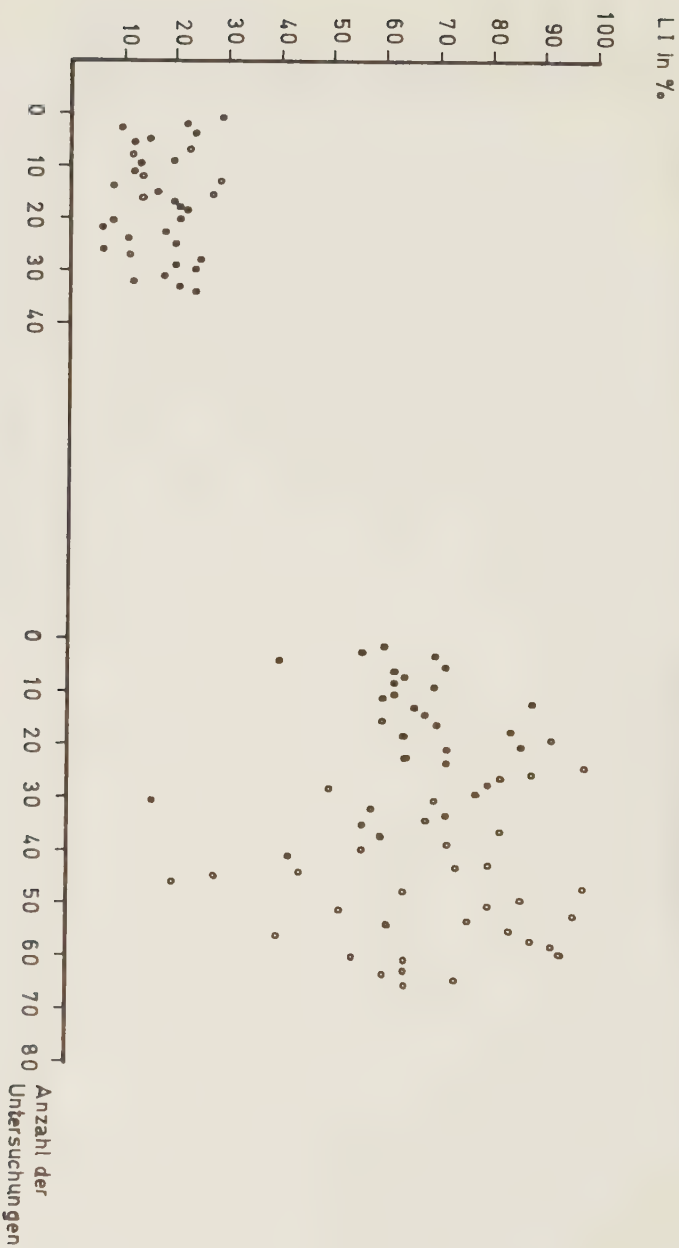


Tabelle VI f
Lymphozyten Typ II bei:
gesunden Hunden Hunden mit Niereninsuffizienz

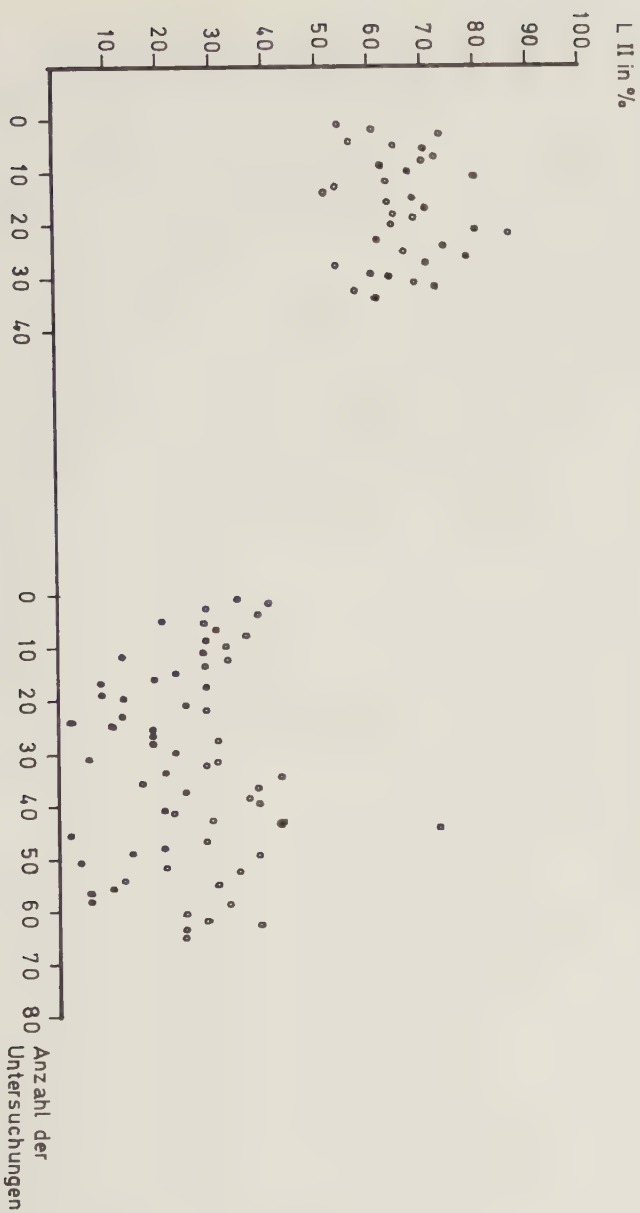


Tabelle VI g

Lymphozyten Typ III bei:

gesunden Hunden

Hunden mit Niereninsuffizienz

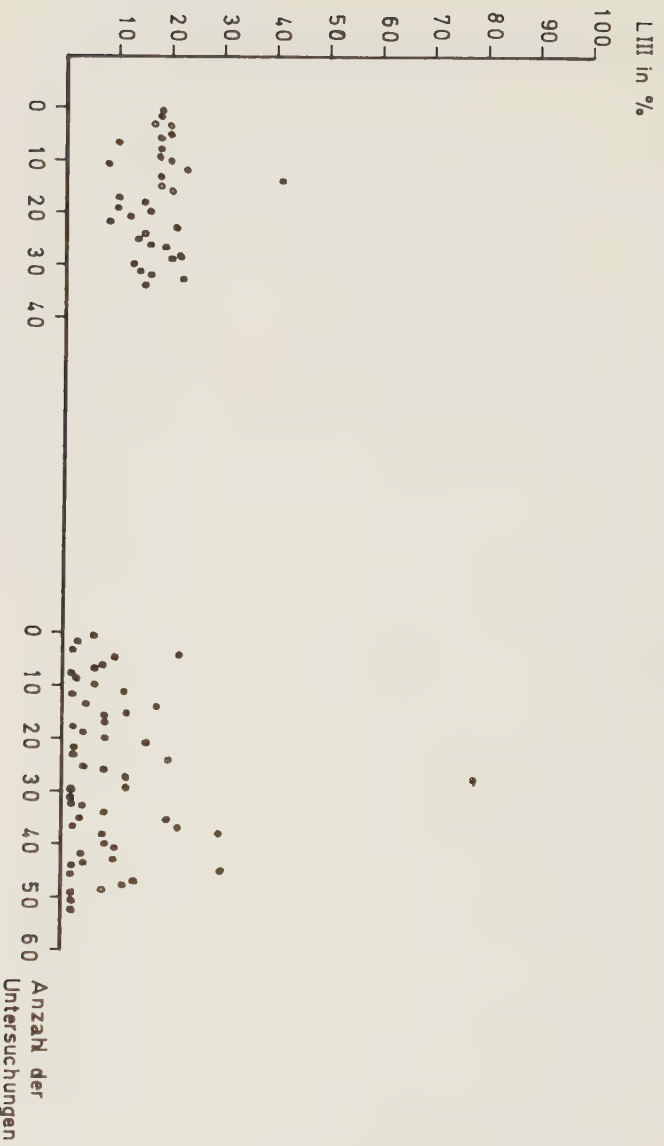


Tabelle VII a

Granulozyten Typ I und Typ II bei Hunden mit Niereninsuffizienz

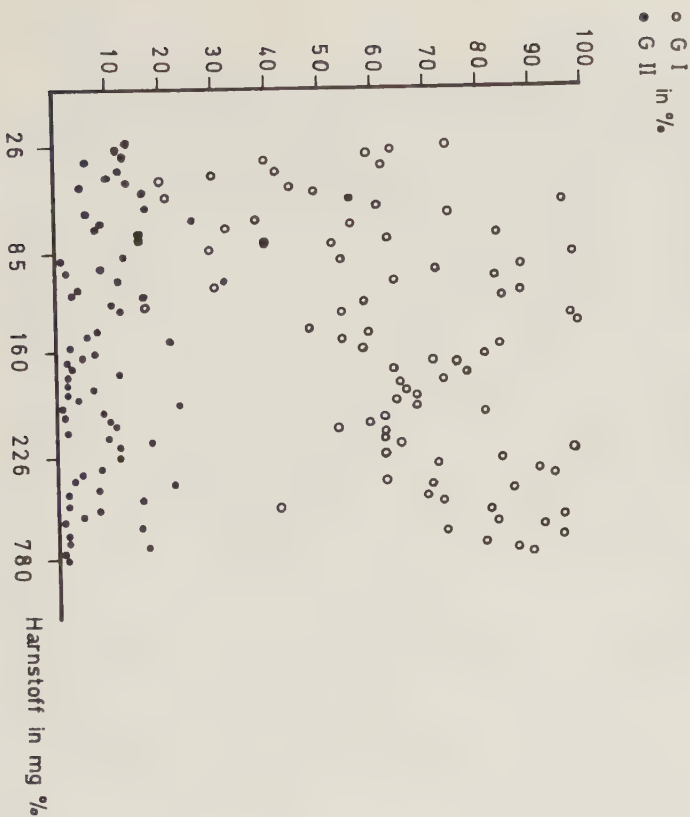
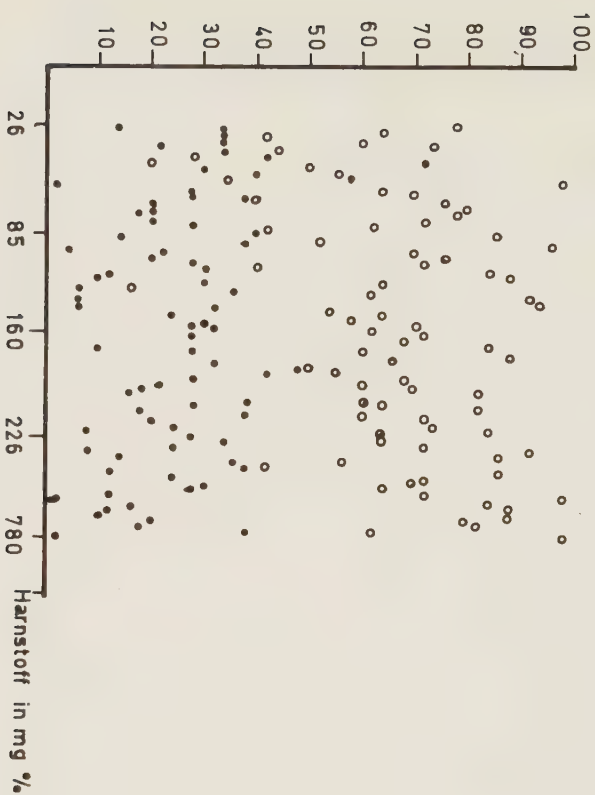


Tabelle VII b

Lymphozyten Typ I und Typ II bei Hunden mit Niereninsuffizienz

○ L I
● L II in %



E. Zusammenfassung

Insgesamt wurden 83 Blutuntersuchungen mit dem Phasenkontrastmikroskop bei Hunden mit Niereninsuffizienz vorgenommen. Dabei wurden die Bewegungstypen der Granulozyten und Lymphozyten differenziert und prozentual angegeben.

Die prozentuale Verteilung der Bewegungstypen war bei den untersuchten Hunden gegenüber gesunden Hunden verschoben. Bei Hunden mit Niereninsuffizienz wurde der Typ I der Granulozyten und der Lymphozyten vermehrt beobachtet. Dagegen war der Typ II der Leukozyten vermindert ebenso der Typ III der Lymphozyten. Typ IIly der Granulozyten trat etwas vermehrt auf. Es bestand jedoch keine lineare Abhängigkeit zwischen Serumharnstoffkonzentration und Verteilung der Leukozytentypen.

Die statistische Auswertung der gefundenen Werte ergab eine Signifikanz für die Differenz der erhaltenen Werte bei gesunden Hunden und Hunden mit einer Niereninsuffizienz für die Typen G I, G II, G IIly, L I, L II und L III. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Krankheitsgruppen sind jedoch nur zufällig.

D. L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

1. Addis, Th. Glomerular nephritis diagnosis
and treatment.
Macmillan Comp., New York 1950
2. Aeckerlein, W. Lebende Lymphzellen aus dem
Ductus Thoracicus des Hundes
im Fluoreszenz- und Phasenkon-
trastmikroskop.
Vet.Diss. Gießen 1963
3. Aeckerlein, W. Bewegungstypen neutrophiler
W. Kraft und Granulozyten im Blute klinisch
W. Raether gesunder Hunde.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 71,
569 - 573, 1964
4. Bernard, C. in: Sarre, H.: Nierenkrankheiten.
Thieme Verlag Stuttgart, 1958
5. Davaine in: Braunsteiner, H.: Physiologie
und Physiopathologie der weißen
Blutzellen.
Thieme Verlag Stuttgart, 1959
6. Heintz, R. Die Niereninsuffizienz.
Handbuch der Inneren Medizin VIII, I
674 - 676, Springer Verlag, 1968
7. Helman, M. B. Beitrag zum Studium der normalen
Urämie des Hundes.
Rev. Med. vet. 19, 193 - 205, 1937

8. Jones, T. W. The blood corpuscle considered
in its different phases of
development in the animal series.
Phil. Trans. Lond., 63 - 106, 1846
9. Kleinschmidt, A. Klinische Methoden der Nieren-
diagnostik.
Handbuch der Inneren Medizin
VIII, I , 312 - 316, Springer
Verlag 1968
10. Marek, J. und Hutyra, Fr. v. und Marek, J.
 Mócsy, J. v. Spezielle Pathologie und
Therapie der Haustiere II, 531,
1952
11. Methner, U. Über Blutharnstoffbestimmung
bei Tieren mit dem Urometer
nach Kowarski.
Vet.Diss. München 1951
12. Natscheff, B. Über die Funktion der Nieren beim
Hund.
Wien. Tierärztl. Wschr., 8, 301 -
308 und 339 - 347, 1930
13. Philipsborn, E. v. Untersuchungen über die amöboiden
Bewegungen der Leukozyten gesunder
und kranker Menschen im Quarz-
deckglaspräparat.
Dtsch. Arch. klin. Med. 160, 323 -
347, 1928
14. Philipsborn, E. v. Untersuchungen über den Erregungs-
zustand der Leukozyten gesunder

- und kranker Menschen.
Dtsch. Arch. klin. Med., 168,
239 - 243, 1930
15. Philipsborn, E. v. Untersuchungen über die weißen
Blutzellen auf dem geheizten
Objekttisch.
Dtsch. Arch. klin. Med., 146,
346 - 349, 1925
16. Prieur, W. D. Die Konstanten des Hundes.
Kleintier-Praxis 6, 40 - 41, 1961
17. Raether, W. und
W. Kraft Bewegungsformen der Lymphozyten,
Eosinophilen, Basophilen und
Monozyten beim klinisch gesunden
Hund.
Dtsch. Tierärztl. Wschr., 72,
148 - 152, 1965
18. Rind, H.-J. Die "drei Bewegungstypen" der
Leukozyten und Lymphozyten.
Zschr. Inn. Med., 10, 805 - 809,
1955
19. Sarre, H. Nierenkrankheiten.
Thieme Verlag Stuttgart 1958
20. Scheunert, A. und
H. v. Pelchrzim Über den Gehalt des Blutes ver-
schiedener Tierarten an Zucker,
Rest-N, Harnstoff-N, Kreatin-
körper nach den Folin'schen
Methoden.
Biochem. Zschr. 139, 17 - 29, 1923

21. Schultze, M. Ein heizbarer Objektisch und
seine Verwendung bei Unter-
suchungen des Blutes.
Arch. f. mikr. Anat. I, 1865
22. Strehl, W. Diagnostischer Wert der Blut-
harnstoffbestimmung bei Nieren-
und Lebererkrankungen des Hundes.
Kleintier-Praxis 9, 210 - 216, 1964
23. Weber, E. Grundriß der biologischen
Statistik.
Verlag Fischer Jena 1957
24. Weyler, F. W. Klinische Harnstoff- und Harn-
säurebestimmung im Blut beim Hund.
Vet.Diss. Gießen 1943

L e b e n s l a u f

Am 29. August 1939 wurde ich als Tochter des Rechtsanwaltes Fritz Arnold Stabenow und seiner Ehefrau Martha Sophie Anna, geb. Büsscher in Eberswalde, Kreis Oberbarnim, geboren. Mein Vater starb in der Nacht vor meiner Geburt.

Im August 1944 heiratete meine Mutter den ebenfalls verwitweten Kaufmann Hans-Joachim Augustin und wir zogen nach Babelsberg bei Berlin. Im Herbst 1945 wurde ich in die dortige Volksschule eingeschult.

Im Herbst 1946 zogen wir nach Pinneberg in Schleswig-Holstein. Dort besuchte ich zuerst die Volksschule, dann die Ludwig Meyn-Oberschule in Uetersen. Auf Grund wiederholter Versetzungen meines Vaters besuchte ich außerdem in Hannover die Sophienschule, in Düsseldorf die Luisenschule und in Mannheim das private Kurpfalzgymnasium. Ostern 1961 legte ich vor dem Oberschulamt Nordbaden die Reifeprüfung für Externe ab.

Im Sommersemester 1961 wurde ich an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Justus Liebig-Universität in Gießen immatrikuliert. Nach neun Semestern bestand ich am 2. Februar 1966 die Tierärztliche Prüfung in Gießen. Nach Ableistung der Praktikantenzeit wurde mir am 8. Oktober 1966 die Approbation als Tierärztin erteilt.

Anschließend beschäftigte ich mich mit der vorliegenden Arbeit an der Medizinischen und Gerichtlichen Veterinärklinik der Universität Gießen.

Seit dem 15. Oktober 1967 bin ich als Verwalter einer wissenschaftlichen Assistentenstelle an der Medizinischen und Gerichtlichen Veterinärklinik der Universität Gießen tätig. Seit dem 7. Juni 1968 bin ich mit dem Tierarzt Dieter Hübner verheiratet.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor Dr. Otto Dehner herzlich für die Überlassung des Themas und das Interesse an der Arbeit danken.

Herrn Professor Dr. Hans Elkmeler danke ich für die Überlassung der poliklinischen Patienten.

Auch Herrn Dr. Wilfried Kraft möchte ich meinen Dank für die Einarbeitung in die Methodik der Untersuchungen abstaten.

